



## ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ Ι & ΙΙ

### Εργαστηριακή Άσκηση 3: ΑΠΟΣΤΑΞΗ

#### Σκοπός

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι η πειραματική μελέτη της κλασματικής απόσταξης συνεχούς λειτουργίας για το διαχωρισμό δυαδικού μίγματος αποτελούμενου από μεθανόλη και ισοπροπανόλη.

Γενικά, απόσταξη καλείται η διεργασία διαχωρισμού των συστατικών ομογενούς μίγματος υγρού-υγρού ή υγρού στερεού με αξιοποίηση της διαφοράς των πτητικότητων των συστατικών του μίγματος.

Στην κλασματική απόσταξη, όπως αυτή που μελετάται στην παρούσα εργαστηριακή άσκηση, ο διαχωρισμός ενός δυαδικού μίγματος επιτυγχάνεται με την κατ' αντιρροή επαφή της υγρής και ατμώδους φάσης του, που έχει ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό της ατμώδους φάσης στο πιο πτητικό (ελαφρύ) συστατικό και της υγρής φάσης στο λιγότερο πτητικό (βαρύ) συστατικό.

#### Πειραματική διάταξη

Κύριο στοιχείο των διατάξεων κλασματικής απόσταξης είναι η στήλη, που αποτελείται από ένα κατακόρυφο κυλινδρικό κέλυφος, στο εσωτερικό του οποίου είναι προσαρτημένοι διάτρητοι δίσκοι. Οι δίσκοι αποσκοπούν στην καλύτερη επαφή μεταξύ της υγρής και της ατμώδους φάσης. Στην ιδανική περίπτωση, το υγρό και ο ατμός που έρχονται σε επαφή σε κάθε δίσκο βρίσκονται σε ισορροπία οπότε ο δίσκος χαρακτηρίζεται ως θεωρητική βαθμίδα. Στην πραγματικότητα όμως ο χρόνος επαφής σε κάθε δίσκο δεν είναι επαρκής για την επίτευξη της ισορροπίας.

Η πειραματική διάταξη αποτελείται από:

- γυάλινη στήλη τύπου Oldershaw διαμέτρου 30 mm, με 10 διάτρητους δίσκους στο τμήμα εμπλουτισμού και 20 στο τμήμα εξάντλησης
- βαθμονομημένο δοχείο για την εισαγωγή της τροφοδοσίας και βελονοειδή βάνα για τη ρύθμιση της παροχής της
- ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα και ηλεκτρικό χρονοδιακόπτη για τη ρύθμιση του λόγου αναρροής (reflux ratio, R),
- σφαιρική φιάλη με ειδική διάταξη εξαγωγής του υπολείμματος που λειτουργεί ως αναβραστήρας,
- ρυθμιζόμενες ηλεκτρικές αντιστάσεις για την θέρμανση του αναβραστήρα
- συμπυκνωτήρα που ψύχεται με νερό και
- θερμομέτρα σε διάφορα σημεία της στήλης (πυθμένας, δίσκος τροφοδοσίας, κορυφή στήλης) για την παρακολούθηση της διεργασίας
- διαθλασίμετρο

#### Ζητούμενα

- [1] Να γίνει το μεθοδολογικό διάγραμμα ροής και οργάνων.
- [2] Να καταστρωθούν το ολικό ισοζύγιο μάζας, τα ισοζύγια μάζας των επιμέρους συστατικών του μίγματος και το ισοζύγιο ενέργειας στις μόνιμες συνθήκες λειτουργίας:

- a. για την κανονική λειτουργία, και
  - b. για την ακραία περίπτωση χωρίς τροφοδοσία και προϊόντα.
- [3] Με βάση τις πειραματικές μετρήσεις να προσδιοριστεί η ποσότητα (ή η παροχή) και η σύσταση του υπολείμματος και το ποσό της θερμότητας που απάγεται στον συμπυκνωτήρα.
- [4] Να προσδιοριστεί η % ανάκτηση της μεθανόλης.
- [5] Να συζητηθεί η επίδραση του λόγου αναρροής στην καθαρότητα του προϊόντος κορυφής με βάση και τις πειραματικές μετρήσεις.

### **Βιβλιογραφία**

W. McCabe, J. Smith, P. Harriott, *Unit Operations of Chemical Engineering*, 7th Edition. McGraw Hill 2017.

Μ.Ι. Ασσαελ, Μ.Χ. Μαγγελιώτου, *Φυσικές Διεργασίες. Εισαγωγή στον υπολογισμό τους*. Εκδόσεις Τζιόλα 2015.

J. D. Seader, E.J. Henley, D.K. Roper, *Separation Process Principles*. John Wiley & Sons 2011.